

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
14. November 2002 (14.11.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 02/091791 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H04Q 11/04

[DE/DE]; Veilchenstrasse 1, 85716 Unterschleißheim
(DE). JÜRSCHIK, Dietmar [DE/DE]; Lindauer Str. 93,
87435 Kempten (DE). TANNHÄUSER, Armin [DE/DE];
Klingerstr. 17, 81369 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/01473

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. April 2002 (22.04.2002)

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München
(DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): CN, US.

(30) Angaben zur Priorität:
101 22 419.2 9. Mai 2001 (09.05.2001) DE

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE, TR).

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];
Wittelbacherplatz 2, 80333 München (DE).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu
beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die fol-
genden Bestimmungsstaaten CN, europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE, TR)

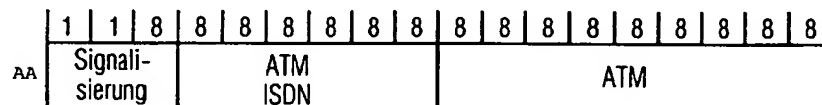
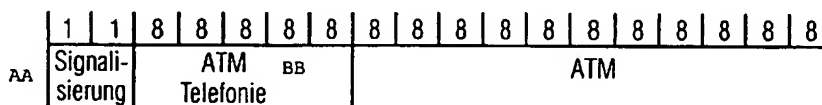
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHAUER, Günther

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR DYNAMIC CHANNEL ALLOCATION

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR DYNAMISCHEN KANALZUORDNUNG



AA ... SIGNALLING

BB ... ATM TELEPHONY

(57) Abstract: The invention relates to a method designated as Dynamic Rate Repartitioning (DRR), which allows temporary al-
location of temporarily not-in-use time-multiplex based transmission channels of telephone or ISDN- links like channelled voice
over DSL / CVoDSL to a simultaneously active ATM-link, in an SDSL/SHDSL- or ADSL frame of a corresponding DSL-link. The
method has the aim of increasing the data rate and making a more intensive use of the transmission capacity of the DSL-link. Switch-
ing is carried out with frame synchronisation and without data loss and therefore bit positions can be maintained.

(57) Zusammenfassung: Mit diesem Verfahren, daß auch als Dynamic Rate Repartitioning DRR bezeichnet werden kann, werden
in einem SDSL/SHDSL- oder ADSL-Rahmen einer entsprechenden DSL-Verbindung vorübergehend nicht benutzte zeitmultiplex-
basierte Übertragungskanäle von Telefonie- oder ISDN-Verbindungen wie Channelized Voice over DSL / CVoDSL einer gleichzeitig
aktiven ATM-Verbindung vorübergehend zugeordnet, um deren Datendurchsatzvolumen zu erhöhen und die Übertragungskapazität
der DSL-Verbindung intensiver zu nutzen. Die Umschaltung erfolgt rahmensynchron und ohne Datenverlust, und die Bitpositionen
bleiben hierbei erhalten.



WO 02/091791 A1

Best Available Copy



— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung

Verfahren zur dynamischen Kanalzuordnung

- 5 Die kombinierte Nutzung von Telefon- bzw. ISDN-Netz (ISDN - Integrated Services Digital Network / Dienstintegrierendes Netz) und Internet hat den Transport unterschiedlicher Kommunikationsdienste auf der klassischen Teilnehmeranschlußleitung DSL (Digital Subscriber Line/ Digitale Teilnehmerleitung) zu einer wichtigen Technik gemacht.

Zur Auswahl stehen Systeme zum Anschluß der verschiedenen Teilnehmerendeinrichtungen für herkömmliche Telefonie- / ISDN- oder Breitbandanwendungen. Dabei werden für das Übertragungsformat sowohl Zeitmultiplex- als auch ATM-Verfahren (ATM - Asynchronous Transfer Mode / Asynchroner Übermittlungsbetrieb) verwendet, wobei ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line / Asymmetrische Digitale Teilnehmerleitung) und SDSL (Symmetric Digital Subscriber Line / Symmetrische Digitale Teilnehmerleitung) bekannte Übertragungsverfahren sind. Die Erfindung bezieht sich auf beide Transportverfahren, ADSL und SDSL. Für Symmetric Digital Subscriber Line wird oft auch die Abkürzung SHDSL (Symmetric High Bit Rate Digital Subscriber Line / Symmetrische Digitale Teilnehmerleitung mit hoher Bitrate) verwendet.

Mit beiden Verfahren können Telefonie-Verbindungen und/oder ISDN-Verbindungen gleichzeitig mit Datenverbindungen auf der Teilnehmeranschlußleitung betrieben werden und einzeln und unabhängig voneinander aufgebaut und beendet werden. Im Interesse einer intensiven Nutzung der Anschlußleitung ist es besonders vorteilhaft, den Übertragungskanal beispielsweise einer gerade beendeten Telefonie- oder ISDN-Verbindung in der Zeit bis zur nächsten Verbindungsanforderung nicht ungenutzt zu lassen sondern zur vorübergehenden Erhöhung des Durchsatzvolumens eines gleichzeitig aktiven ATM-Datenkanals zu verwenden. Dabei soll durch die Zuordnung oder Rücknahme des zu-

sätzlichen Kanals kein Datenverlust im ATM-Kanal entstehen. Dieses Prinzip der intensiven Nutzung von Übertragungskanälen wird als dynamische Kanalzuordnung oder auch Dynamic Rate Repartitioning (DRR) - bezeichnet.

5

Aufgabe der Erfindung ist es ein Verfahren hierzu anzugeben. Dieses Verfahren bringt den Vorteil mit sich, die Datenübertragungskapazität des ATM-Kanals ohne Datenverlust zu erhöhen.

10

Dieses Verfahren bringt den Vorteil mit sich, daß die bestehenden Telefonie- und ISDN-Verbindungen nicht beeinflußt werden.

15

Dieses Verfahren bringt den weiteren Vorteil mit sich, daß bei einer Rücknahme der durch ATM zusätzlich belegten Kanäle diese Rücknahme ohne Beeinträchtigung eines erneuten Verbindungsaufbaus bei ISDN und Telefonie erfolgt.

20

Gemäß der Erfindung wird die Aufgabe für Digitale Teilnehmerleitungs-Transportsysteme DSL durch die Patentansprüche 1 bis 22 gelöst.

25

Die Besonderheiten der Erfindung werden aus den nachfolgenden Beschreibungen und an Hand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigen:

30

Figur 1 eine Aufteilung eines SDSL-Rahmens,

Figur 2 drei Beispiele für die Zuordnung von Zeitschlitzten in einem SDSL-Rahmen,

35

Figur 3 zwei Beispiele für eine Zeitschlitzumschaltung,

Figur 4 ein Beispiel für eine Kanalzuordnungs- und Umschalte-
prozedur,

Figur 5 ein Beispiel für ein Befehlsstruktur zur Kanalzuord-
5 nung,

Figur 6 ein Beispiel für eine Umschalteprozedur,

Figur 7 ein Beispiel für eine Rahmensteuereinheit,
10

Figur 8 ein Beispiel für einen gestörten Prozedurablauf,

Figur 9 ein weiteres Beispiel für einen gestörten Prozedurab-
lauf,
15

Figur 10 ein weiteres Beispiel für einen gestörten Prozedur-
ablauf,

Figur 11 eine Aufteilung eines ADSL-Rahmens.
20

Für die nachfolgenden Betrachtungen wird ein Datentransport
zunächst mittels eines SDSL-Rahmens und danach mittels eines
ADSL-Rahmens betrachtet. In diesen Rahmen werden auf defi-
nierten Bitpositionen Nutzinformationsbits, Signalisierungs-
25 bits sowie betriebliche Bits übertragen.

Es ist bekannt, daß für die verschiedenen Anwendungen von
SDSL die betrieblichen Bits und die Signalisierungsbits inn-
nerhalb des Rahmens, nach ETSI-Standard TS 101 524 oder ITU-
30 Standard G.991.2 im sogenannten Overhead-Bereich, dort auch
im eoc-Kanal (embedded operations channel / Eingebetteter Be-
triebskanal), oder in einem bzw. mehreren als Erweiterung
vorgesehenen 8-kbit/s-Z-Kanälen oder in einem bzw. mehreren
64-kbit/s-B-Kanälen übertragen werden können. Ebenfalls stan-
35 dardisiert sind nach Standard ETSI EN 300 324-1 die Proto-
kollabläufe zur Steuerung von Telefonie- und ISDN-
Verbindungen. Weiterhin standardisiert ist die Zuordnung von

64-kbit/s-Zeitschlitzten im SDSL-Rahmen zu den Nutzinformationen einer oder mehrerer Telefonie- und ISDN-Verbindungen.

Figur 1 zeigt die Aufteilung eines SDSL-Standard-Rahmens gemäß dem Europäischen Telekommunikation- Standardisierungs- Institut ETSI und der International Telecommunication Unit ITU.

Der Rahmen ist in vier Nutzinformationsblöcke PL1, PL2, PL3 und PL4, die als Payloadblöcke bezeichnet werden, unterteilt. Jeder Payloadblock PL1, PL2, PL3, PL4 ist wiederum in 12 Payload-Sub-Blöcke P01 bis P12, P13 bis P24, P25 bis P36 und P37 bis P48 untergliedert.

Jeder Sub-Block kann in bis zu 7 Z-Kanäle mit jeweils 8 kbit/s und in bis zu 36 B-Kanäle mit jeweils 64 kbit/s unterteilt werden. Dabei enthält jeder Z-Zeitschlitz 1 Bitposition und jeder B-Zeitschlitz 8 Bitpositionen. In einer bei Konfigurierung der SDSL-Verbindung nach Bedarf festgelegten Anzahl von Z-Zeitschlitzten und/oder angrenzenden B-Zeitschlitzten können Signalisierungsbits sowie betriebliche Bits für Telefonie- und ISDN-Verbindungen übertragen werden. Die Informationsbits der B1- und B2-Kanäle einer ISDN-Verbindung werden in 2 aufeinanderfolgenden B-Zeitschlitzten eines SDSL-Rahmens übertragen. Die digitalisierten Signale der Telefonie-Verbindungen werden ebenfalls in B-Zeitschlitzten übertragen, wobei jeweils einer Telefonie-Verbindung genau ein B-Zeitschlitz zugeordnet ist. Dabei wird die jeweils benötigte Anzahl von Telefonie-B-Zeitschlitzten und von ISDN-B-Zeitschlitzpaaren ebenfalls bei der Konfigurierung der SDSL-Verbindung festgelegt. Die Daten der ATM-Verbindung werden in einer weiteren konfigurierten Anzahl von 64-kbit/s-Zeitschlitzten zusammengefaßt. Die Gesamtzahl der B-Zeitschlitzte ist durch die Übertragungsgeschwindigkeit des aktuellen SDSL-Systems bestimmt und liegt standardgemäß wie in Figur 1 angegeben zwischen 3 und 36.

Im Rahmenbereich OH / Overhead sind Overheaddaten (Daten über

die Nutzinformation hinaus) untergebracht, die für betriebliche Informationen einzelne Bitpositionen, und, mit etwa 3,3 kbit/s Transportkapazität, den eoc-Kanal enthalten.

- 5 Außerdem enthält der Rahmen an seinem Beginn ein 14 Bit breites Rahmenwort (Sync Word / Synchronisierwort) für die Synchronisation und schließlich zwei Bits am Rahmenende zur Anpassung der Rahmenlänge.
- 10 Wie bei der Beschreibung des Rahmens zusammen mit Figur 1 erläutert wurde, werden bei der Konfiguration der SDSL-Verbindung, beispielsweise in einer sogenannten Handshaking-Prozedur, vorgegebene Anzahlen von Zeitschlitzzen für die Signalisierung von Verbindungen einschließlich betrieblicher
- 15 Information, für die Telefonie-Verbindungen, für die ISDN-Verbindungen und für eine Breitbandverbindung, insbesondere ATM-Verbindung, reserviert.

Figur 2 zeigt weitere Beispiele derartiger Zeitschlitzzuordnungen. Das erste Beispiel zeigt 2 Zeitschlitzze zu je 1 Bit (Z-Zeitschlitzze) für Signalisierung, 5 weitere Zeitschlitzze zu je 8 Bit (B-Zeitschlitzze) für zeitmultiplexbasierte Telefonieanwendungen und die restlichen Zeitschlitzze für eine ATM-basierte Verbindung. Das nächste Beispiel zeigt

20 eine Kanalaufteilung in die Bereiche Signalisierung, dann ISDN statt Telefonie, und weiterhin ATM, während im letzten Beispiel eine gleichzeitige Nutzung von Telefonie-, ISDN- und ATM-Diensten dargestellt ist.

- 30 Im laufenden Betrieb sind nicht immer alle reservierten Telefonie- und ISDN-Kanäle ständig belegt. Gemäß der Erfindung wird im folgenden ein Verfahren für eine Nutzung der vorübergehend nicht belegten Telefonie- und ISDN-Zeitschlitzze angegeben. Dies bringt den Vorteil mit sich, daß die Transportkapazität der ATM-Verbindung erhöht wird.
- 35

Es wird vorausgesetzt, daß, wie oben beschrieben, bei der

Konfigurierung einer SDSL-Verbindung, die Zuordnung der Zeitschlitz zu den Kommunikationsdiensten voreingestellt wird, wofür Figur 2 Beispiele zeigt. Diese Voreinstellung bleibt bestehen, solange die SDSL-Verbindung existiert. Vorübergehend können Zeitschlitz erfindungsgemäß einem ATM-basierten Dienst zugeteilt werden. Legt beispielsweise ein Telefonie-
5 teilnehmer am SDSL-Anschluß nach einem Gespräch auf, er geht on-hook, dann wird der vorübergehend nicht mehr benötigte 64-kbit/s-Zeitschlitz für die digitalisierte Sprache mit dem Befehl zur Trennung der Telefonieverbindung, freigegeben. Erfindungsgemäß wird dieser Zeitschlitz unmittelbar dem ATM-Zeitschlitzbereich funktional zugeordnet. Dies ist im ersten Beispiel der Figur 3 durch eine Schattierung des voreingestellten ATM-Bereichs und des vom Telefoniebereich zugeschalteten Zeitschlitzes mit der Kursiv-Kennzeichnung ATM veranschaulicht. Diese Zuschaltung für die ATM-Kommunikation erfolgt unterbrechungsfrei und ohne Datenverlust. Im dargestellten Beispiel bildet der vergrößerte ATM-Bereich keinen geschlossenen Zeitschlitzblock, da sich zwischen dem voreingestellten Bereich und dem zugeschalteten Zeitschlitz beispielsweise ein weiterer aktiver Telefoniezeitschlitz befindet.
10
15
20

Für ISDN-Zeitschlitz gilt nach der Erfindung sinngemäß dasselbe, wie das zweite Beispiel der Figur 3 zeigt. Erfindungsgemäß wird das B-Kanal-Zeitschlitzpaar einer ISDN-Verbindung, nachdem es durch den Befehl zur Trennung der Verbindung freigegeben wurde, dem ATM-Bereich ohne weitere Rangierungen zugeschaltet.
25

30 Für den ATM-Betrieb bedeutet dies in den beiden beschriebenen Beispielen, daß die ATM-Zellen in getrennte Zeitschlitzbereiche des Rahmens einzuspeisen sind. Es ist eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung, daß die vorübergehend dem ATM-Kanal zugeschalteten Telefonie-Zeitschlitz und ebenso ISDN-Zeitschlitzpaare nicht rangiert werden, so daß Störungen von bestehenden Telefonie- und ISDN-Verbindungen ausgeschlossen
35

sind.

Die vom Telefonie- und ISDN-Bereich vorübergehend weggeschalteten Zeitschlitzze bzw. Zeitschlitzpaare verbleiben erfindungsgemäß solange dem ATM-Bereich zugeordnet, bis sie infolge einer Verbindungsanforderung bei Telefonie und ISDN wieder in ihrem voreingestellten Bereich benötigt werden.

Für die Einleitung der Prozeduren der Kanalzuordnung zur ATM-Verbindung oder zurück in den Telefonie- bzw. ISDN-Bereich können Befehle des Standards EN 300 324-1 verwendet werden. Dies sind "Disconnect" für die Zuordnung eines Telefoniezeitschlitzes zur ATM-Verbindung, "Deactivate" für die Zuordnung eines ISDN-Zeitschlitzpaars zur ATM-Verbindung, "Establish" für die Rücknahme eines Telefoniezeitschlitzes in den Telefoniebereich und "Activate" für die Rücknahme eines ISDN-Zeitschlitzpaars in den ISDN-Bereich. Diese Festlegung bringt den Vorteil mit sich, daß die Zuordnungs- und Umschalteprozeduren nahtlos mit vorhandenen Signalisierprozeduren für den Aufbau und die Beendigung von Verbindungen verknüpft werden können.

Die von den Befehlen nach EN 300 324-1 eingeleitete Zuordnungs- und Umschalteprozedur ist in einem Beispiel in Figur 4 dargestellt. Sie wird netzseitig vom SDSL-LT (LT - Line Termination / Leitungsabschluß) als Master gesteuert, wobei das teilnehmerseitige NT (NT - Network Termination / Netzabschluß) die Slave-Funktion hat. Hierbei meldet zuerst der Master (LT) an den Slave (NT) mit dem Befehl "B Channel Allocate" in einer Liste der Telefonie- und ISDN-Zeitschlitzze den oder die umzuschaltenden Zeitschlitzze. NT bestätigt die neue Zuordnung mit der Antwort "B Channel Allocate Ack".

Figur 5 zeigt ein Beispiel für die Ausgestaltung der Zuordnungsbefehle B Channel Allocate und B Channel Allocate Ack. Beide Meldungen werden bevorzugt im eoc-Kanal übermittelt. Sie sind durch einen Message-Identifizier - Message-ID mar-

kiert, der den oben genannten Meldungsnamen enthält. Der Message-Inhalt ist in einem Byte untergebracht, wobei jedes der 8 Bits einen B-Kanalzeitschlitz im Telefonie-, oder ISDN-Bereich identifiziert. Daher können mit dem 1-Byte-Inhalt Anschlußleitungen mit maximal 8 Telefonieanschlüssen oder 4 ISDN-Anschlüssen oder geeigneten Kombinationen beider Anschlüsse bedient werden. In weiteren Ausgestaltungen können ersichtlich mit 2 oder mehr Bytes auch Leitungen mit entsprechend mehr Telefonie- und/oder ISDN-Anschlüssen bedient werden. Die Reihenfolge der Bits in dem oder den Bytes entspricht fortlaufend der Reihenfolge der B-Kanalzeitschlitze im SDSL-Rahmen. Vorübergehend dem ATM-Bereich zugeordnete sowie neu zuzuordnende B-Kanäle sind durch 1 gekennzeichnet, demgegenüber Kanäle in der Grundeinstellung Telefonie oder ISDN oder zurückzuschaltende Kanäle durch 0. In der Quittung B Channel Allocate Ack wird die Liste von NT zurückgespiegelt.

Die auf die Zuordnungsprozedur folgende Umschalteprozedur ist bit-gesteuert, so daß die konventionelle Dauer des Telefonie- und ISDN-Verbindungsaufbaus durch die Umschaltung nicht wahrnehmbar verlängert wird und rahmensynchron ist, so daß kein Datenverlust in der bestehenden ATM-Verbindung eintritt. Der Ablauf der Umschalteprozedur ist in einem Beispiel in den Figuren 6, 8, 9, und 10 veranschaulicht. Die Kommunikation zwischen LT und NT erfolgt über 2 Cyclic Redundancy Checks (Fehlererkennung mit zyklischem Kode)- CRC-gesicherte Bits im Bereich OH des SDSL-Rahmens, bevorzugt Bit Nr. 24 und Nr. 36, wobei die Bitbedeutungen im Upstream- und im Downstream-Rahmen voneinander unabhängig sind. Im SDSL-Standard von ETSI und ITU sind beide Bitpositionen bisher unbenutzt.

Aus dem Ruhezustand von LT und NT, der durch Bit24/Bit36=0/0 definiert ist, wird die Prozedur von LT durch die Meldung Bit24/Bit36=1/0, "Sync Demand" - Synchronisieraufforderung, downstream an NT gestartet. Mit dem Senden bzw. Eintreffen

des ersten Rahmens mit Sync Demand ist in LT bzw. NT bereits der Bezugs- oder Synchronisationspunkt für die spätere Festlegung von Sende- bzw. Empfangszeitpunkt des ersten Downstream-Rahmens mit neuer Kanalstruktur in LT bzw. NT fixiert.

5 NT startet seinerseits mit dem CRC-gesicherten Empfang von Sync Demand die Umschalteprozedur unter Verwendung der zu diesem Zeitpunkt gültigen Kanalzuordnungsliste, die mit dem Befehl B Channel Allocate übermittelt wurde. NT sendet nach einer erfindungsgemäßen, weiter unten beschriebenen, NT-spezifischen Verzögerung upstream an LT die Meldung

10 Bit24/Bit36=1/0, "Sync Response" - Synchronisierantwort. Mit dem Senden bzw. Eintreffen des ersten Rahmens mit Sync Response ist in NT bzw. LT nun auch der Anfangspunkt für die spätere Festlegung von Sende- bzw. Empfangszeitpunkt des ersten Upstream-Rahmens mit neuer Kanalstruktur in NT bzw. LT

15 fixiert. LT antwortet nach dem CRC-gesicherten Empfang von Sync Response sowie nach einer erfindungsgemäßen, weiter unten beschriebenen, LT-spezifischen Verzögerung mit der Meldung Bit24/Bit36=1/1, "Sync Confirmation" - Synchronisierbestätigung. LT zählt die SDSL-Rahmen beginnend mit dem ersten

20 gesendeten Rahmen mit Sync Demand bis einschließlich des letzten Rahmens vor der Aussendung von Sync Confirmation und kennt damit für LT die für Sendung und Empfang des ersten Rahmens mit der neuen Kanalzuordnung maßgebende Referenzzeit

25 T_{Ref} . Ebenso ermittelt NT durch Zählung der Rahmen beginnend mit dem ersten eintreffenden Rahmen mit Sync Demand bis einschließlich des letzten Rahmens vor dem Eintreffen von Sync Confirmation die Referenzzeit T_{Ref} .

30 Wie in Figur 6 veranschaulicht, ist die Referenzzeit, gemessen in Rahmenlängen, definiert als die Zeit zwischen der Aussendung des Rahmens mit der LT-Meldung Sync Demand, und der Aussendung des Rahmens mit der LT-Meldung Sync Confirmation. T_{Ref} enthält somit zunächst einmal die Schleifenlaufzeit

35 zwischen LT und NT, die Zeit für CRC-Auswertung und Senderahmenbildung ohne neue Kanalzuordnung im NT sowie die Zeit für CRC-Auswertung und Senderahmenbildung ohne neue Kanalzuord-

nung im LT - vgl. Figur 7, mit dem Beispiel einer Rahmensteuereinheit. Diese Schritte konstituieren die Systemreaktionszeit zwischen Empfang und Beantwortung eines CRC-gesicherten Rahmens in den ersten Protokollzyklen. Erfindungsgemäß enthält T_{Ref} noch 2 weitere Zeitanteile. Der Hauptzweck von T_{Ref} ist die Definition der Umschaltezeitpunkte für die Rahmen mit der neuen Kanalstruktur am Ende der Prozedur. Am Prozedur-Ende ist die Rahmenbildung durch zusätzliche Schaltungsschritte zur Umstellung auf die geänderte Kanalstruktur in LT und NT verlängert. Dies wird in T_{Ref} durch die Einfügung zusätzlicher Zeitintervalle berücksichtigt. Diese zusätzlichen Intervalle können, abhängig von der jeweiligen, auch herstellerspezifischen, HW-/SW-Realisierung im LT und im NT verschieden groß sein. Zur Gewährleistung der Interoperabilität sind beide Zusatzintervalle erfindungsgemäß getrennt konfigurierbar.

Bei störungsfreiem Prozedurverlauf werden von LT und NT die ersten neuen Rahmen erfindungsgemäß im Zeitabstand $2 T_{Ref}$ nach den vorher festgelegten Bezugspunkten gesendet bzw. empfangen. Die Zeitpunkte für die Rahmenumschaltung in Upstream-Richtung bzw. Downstream-Richtung sind in LT und NT durch Sendung und Empfang jeweils desselben Rahmens definiert, sie gewährleisten also eine rahmensynchrone Umschaltung.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Verlängerung von T_{Ref} durch die Zeitanteile zur Umschaltung auf geänderte Kanalzuordnung besteht darin, daß der Meldungs austausch bis zur weiter unten beschriebenen Ausführungsbestätigung mit einem Zeitvorsprung gegenüber dem vorbestimmten Umschaltezeitpunkt $2 T_{Ref}$ beendet ist. Dieser Zeitvorsprung bildet, wie weiter unten erklärt wird, einen Puffer bei einem durch Übertragungsstörungen verzögerten Ablauf der Prozedur.

Bis hierher, d. h. bis zum CRC-gesicherten Eintreffen von Sync Response in LT, sowie von Sync Confirmation in NT, brechen LT bzw. NT bei jedem durch CRC erkannten Fehler oder bei

jedem CRC-gesicherten Empfang der Rücksetzmeldung Bit24/Bit36=0/0, "Done", die Prozedur ab und kehren in den Ruhezustand mit sofortigem Neustart durch LT zurück. Dies ist in einem Beispiel in Figur 8 veranschaulicht.

5

Die bis hierher beschriebene Phase stellt die Synchronisierungsphase der Umschalteprozedur dar, an deren Ende für LT wie für NT die Umschaltezeitpunkte auf die Rahmen mit der neuen Kanalzuordnung auf beiden Seiten festliegen.

10

Die Synchronisierungsphase wird gefolgt von der Ausführungsphase mit der eigentlichen Rahmenumschaltung, vgl. Figur 6. Nach dem Eintreffen von Sync Response bzw. Sync Confirmation brechen LT bzw. NT bei CRC-Alarm nicht mehr die Umschalteprozedur ab. Im Anschluß an den CRC-gesicherten Empfang von Sync

15

Confirmation meldet NT mit Bit24/Bit36=1/1, "Exec Ack" - Ausführungsbestätigung, die endgültige Festlegung, zu den bekannten Sende- und Empfangszeitpunkten im NT auf die neuen

Rahmen umzuschalten. LT bestätigt den CRC-gesicherten Empfang

20

von Exec Ack mit Bit24/Bit36=1/0, "Exec Complete" - Ausführungsabschluß. Damit bestätigt LT, die Festlegung von NT, zu den vorbestimmten Sende- und Empfangszeitpunkten auf die neuen Rahmen umzuschalten und legt fest, daß NT mit dieser Umschaltung die Meldung der Ausführungsbestätigung zurücknimmt.

25

Mit den ersten neuen Rahmen zum NT und zum LT werden die Synchronisierungsbits auf Bit24/Bit36=0/0, "Done" - Prozedurabschluß, zurückgenommen, um die ordnungsgemäße Umschaltung sowie die Rückkehr von LT und NT in den Ruhezustand der Prozedur anzuzeigen, mit der LT und NT für nachfolgende Umschalt-

30

teanforderungen vorbereitet werden.

In dem dargestellten Prozedurablauf von Figur 6 ist ein Verlauf frei von Übertragungsstörungen mit CRC-Alarm vorausgesetzt. Standardgemäß wird im Mittel weniger als jedes zehnmillionste Bit durch Störungen während der Übertragung verfälscht, so daß längerdauernde Übertragungsstörungen sehr selten auftreten. Bei CRC-Alarm durch die Rahmenfehlerüberwa-

35

chung sind für die Umschalteprozedur die Signalisierbits des betroffenen Rahmens ungültig. Wie oben beschrieben, wird bei jedem CRC-Alarm während der Synchronisierphase das Protokoll abgebrochen, vgl. Figur 8. Damit werden LT und NT zurückge-
5 setzt und starten, LT-initiiert mit Sync Demand, erneut. In der Ausführungsphase wird wie erwähnt bei CRC-Alarm nicht zurückgesetzt. Beginnt nun zufällig in der Ausführungsphase mit der Übertragung des ersten Rahmens mit Exec Ack zum LT eine Übertragungsstörung mit CRC-Alarm im LT, so verzögert sich
10 das Erkennen von Exec Ack im LT und damit unter Umständen, wie unten näher beschrieben, die Umschaltung von Sender und Empfänger im LT auf die neuen Rahmen. Dies ist in einem Beispiel in Figur 9 veranschaulicht. Es genügt dann jedoch ein einziger störungsfrei im LT empfangener Rahmen mit Exec Ack
15 zur Fortsetzung der Prozedur. Wenn in diesem Fall Exec Ack noch rechtzeitig vor dem vorbestimmten Umschaltezeitpunkt erkannt wird, bleibt die Störung ohne Einfluß auf die Prozedur.

Falls die Störung der Übertragungsleitung und damit der CRC-
20 Alarm ununterbrochen solange andauert, daß der vorbestimmte Umschaltezeitpunkt im LT überschritten wird, wird der neue Rahmen unmittelbar nach Ende des CRC-Alarms und Erkennung von Exec Ack gebildet und ausgesendet. Im NT werden die vorbestimmten Umschaltzeitpunkte beibehalten. Das NT empfängt in
25 der Zeit zwischen dem eigenen vorbestimmten und dem im LT durch die gestörte Leitung verzögerten Umschaltezeitpunkt Rahmen mit der alten statt der erwarteten neuen Kanalstruktur. Diese durch die Leitungsstörung verursachte Downstream-Rahmenstörung betrifft nicht die bestehenden Telefonie- und
30 ISDN-Verbindungen, da deren Kanalzuordnung - downstream wie upstream - nicht geändert wird. Sie ist außerdem mit dem Eintreffen der neuen Struktur im NT zum Ende der Übertragungsstörung "selbstheilend" beendet.

35 Entsprechendes gilt upstream, falls die Leitungsstörung und damit der CRC-Alarm im LT auch noch bis über den vorbestimmten Zeitpunkt für den Empfang des ersten neuen Upstream-

Rahmens anhält. LT schaltet verzögert auf den Empfang neuer Rahmen um, sobald in einer störungsfreien Pause der Übertragungsstörung mindestens ein gültiger Rahmen mit Exec Ack, oder, - wegen der bereits erfolgten Rahmenumstellung im NT - mit Exec Ack New empfangen wird. Damit wird auch im LT die durch die Leitungsstörung verursachte Upstream-Rahmenstörung selbstheilend beendet. Die Meldung Exec Ack New, Bit24/Bit36=0/0, - Ausführungsbestätigung Neu, wird von NT mit den neuen Rahmen dann gesendet, wenn NT wegen der Übertragungsstörung vor der Umschaltung auf die Sendung der neuen Rahmen noch keine Meldung Exec Complete erhalten hat. Dies ist in Figur 10 veranschaulicht. LT quittiert das Erkennen von Exec Ack New in gleicher Weise wie das Erkennen von Exec Ack mit der Sendung von Exec Complete und beendet die Prozedur mit der Sendung von Done nach der Rahmenumschaltung und der Rückkehr in den Ruhezustand. NT sendet nach dem CRC-gesicherten Empfang von Exec Complete oder Done seinerseits die Meldung Done an LT und kehrt in den Ruhezustand zurück.

Führen Übertragungsstörungen nur im NT zu CRC-Alarm, so verläuft die Rahmenumschaltung auf beiden Seiten wie im ungestörten Fall, da NT - definitionsgemäß - und LT -wegen nicht auftretendem CRC-Alarm - die vorbestimmten Umschaltzeitpunkte nicht ändern. In diesem Fall wird durch die Leitungsstörung nur die Rückkehr von NT in den Ruhezustand wegen der verspäteten Erkennung von Exec Complete oder Done verzögert, vgl. Figur 9.

Die beschriebenen Fälle vorübergehender aber selbstheilender Rahmenstörung wegen längerer ununterbrochener Übertragungsstörungen treten im Normalbetrieb wegen der geringen zulässigen Bitfehlerrate sehr selten auf. In einer weiteren erfindungsgemäßen Ausgestaltung kann die Wahrscheinlichkeit einer Rahmenstörung noch weiter in beliebigem Maß verkleinert werden. Wie oben beschrieben hat eine Übertragungsstörung keine Auswirkung auf die Rahmenumschaltung, wenn Exec Ack zwar verzögert aber noch vor dem durch T_{Ref} definierten Umschaltezeit-

punkt im LT erkannt wird. Naturgemäß ist dieser Puffer umso wirkungsvoller, je länger er ist, da die Wahrscheinlichkeit ununterbrochener Übertragungsstörungen mit ihrer Länge stark abnimmt. Erfindungsgemäß wird daher T_{Ref} in einer weiteren
5 Ausgestaltung durch eine konfigurierbare Pufferzeit verlängert und damit die Wahrscheinlichkeit von Rahmenstörungen beliebig verkleinert. In einer weiteren erfindungsgemäßen Ausgestaltung wird die Wahrscheinlichkeit von Störungen dadurch verkleinert, daß die Pufferzeit durch Verschiebung des Umschaltzeitpunkts auf neue Rahmen um ganzzahlig konfigurierbare
10 Vielfache von T_{Ref} verlängert wird.

Im beschriebenen Beispiel von Figur 6 beträgt die Dauer der ungestörten Prozedur etwa $2,5 T_{Ref}$. Mit 4 Rahmenlängen pro T_{Ref}
15 bei vollständiger Realisierung in HW und der SDSL-Rahmenlänge von 6 ms ergibt sich eine Zeitdauer von 60 ms für die bitgesteuerte Prozedur ohne Schleifenlaufzeit, also auf kurzen Anschlußleitungen. Dies ist kurz bezogen auf den normalen Telefonie- oder ISDN-Verbindungsaufbau im Mehrsekundenbereich.

20 In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird eine Lösung zur dynamischen Kanalzuordnung bei ADSL-Transport angegeben. Bei ADSL werden die zeitmultiplexbasierten Dienste wegen ihrer Kanalorientierung bevorzugt als "Channelized Voice
25 over DSL" - CVoDSL bezeichnet. Die Standardisierung von CVoDSL wird zur Zeit mit dem entstehenden ITU-Standard G.Voice betrieben. Dies vor allem deshalb, weil durch CVoDSL der mit ATM-basierter Sprachkommunikation, VoDSL (Voice over DSL), verbundene Aufwand zur Laufzeitkompensation vermieden
30 werden kann.

Der ADSL-Rahmen kann standardgemäß in verschachtelte (fachsprachlich: "interleaved") und in nicht verschachtelte ("non-interleaved") Teile gegliedert werden. Der nicht verschachtelte Teil wird - im Prinzip wie bei SDSL - in Bereiche für
35 CVoDSL und ATM unterteilt, wobei die einzelnen CVoDSL-Kanäle für Telefonie und ISDN durch ihre Position im ADSL-Rahmen ge-

kennzeichnet sind und bei der Konfigurierung einer ADSL-Verbindung voreingestellt werden. Erfindungsgemäß wird ein CVoDSL-Kanal, der - wie bei SDSL - durch eine Meldung zum Aufbau bzw. Beendigung einer Verbindung gekennzeichnet ist, dem ATM-Bereich zugeschaltet bzw. in den CVoDSL-Bereich zurückgeschaltet. Für die Auslösung der Prozeduren der Kanalzuschaltung zur ATM-Verbindung und der Kanalrückschaltung in den Telefonie- bzw. ISDN-Bereich werden - wie bei SDSL - erfindungsgemäß Befehle des Standards EN 300 324-1 verwendet. Dies sind wie für SDSL beschrieben, "Disconnect", "Deactivate", "Establish" und "Activate". Diese Festlegung bringt den Vorteil daß für den CVoDSL- und für den VoDSL-Transport dieselbe Verbindungssignalisierung verwendet werden kann, da für VoDSL die Signalisierung bereits gemäß EN 300 324-1 standardisiert ist. Zum Transport der CVoDSL-Signalisierung bei ADSL wurde bereits bei ITU für G.Voice ein HDLC-Kanal im Overhead-Bereich des ADSL-Rahmens vorgeschlagen. Vgl. hierzu ITU-Dokument IC-045, 2001. Dieser Kanal wird für die Übertragung der Kanalzuordnungsbefehle gemäß der Erfindung benutzt. Diese Befehle sind - wie bei SDSL - "B Channel Allocate" und "B Channel Allocate Ack". Hierbei enthält der Message-Inhalt byteweise strukturiert für Telefonie oder ISDN die Position / Positionen des oder der umzuschaltenden CVoDSL-B-Kanäle, die in der Bestätigungsmeldung zurückgespiegelt werden. Auf die Bestätigungsmeldung folgt - wie bei SDSL - die bit-gesteuerte Umschalteprozedur, einschließlich der Erweiterungsmöglichkeit durch eine zusätzliche Pufferzeit. Vgl. hierzu die Figuren 6, 8, 9 und 10 und die zugehörige Beschreibung. Die Kommunikation zwischen LT und NT läuft erfindungsgemäß wie bei SDSL über 2 CRC-gesicherte Bits, hier bevorzugt auf den Bitpositionen ib18 und ib19 im Unterrahmen 35 des ADSL-Rahmens, vgl. Figur 11. Im ADSL-Standard sind beide Bits bisher unbenutzt.

Die in Figur 6 beschriebene Prozedur basiert für ADSL auf der Rahmenlänge 17 ms gegenüber 6 ms bei SDSL. Sie dauert daher bei sonst gleichen Voraussetzungen rund dreimal so lang wie bei SDSL, also etwa 180 ms. Auch dieser Wert ist kurz gegen-

über Verbindungsaufbauzeiten von mehreren Sekunden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb von zeitmultiplexbasierter Telefo-
5 nie- und ISDN-Datenverbindungen mit einer ATM-basierten Da-
tenverbindung über ein synchrones bitrahmenstrukturiertes
Transportsystem auf einer Digitalen Teilnehmeranschlußleitung
(DSL), wobei bei einer einrichtenden Konfiguration des bit-
rahmenstrukturierten Transportsystems jeweils Bitpositionen
10 für die jeweilige Verbindung in einem Rahmen reserviert wer-
den,
dadurch gekennzeichnet,
daß die vorrübergehend nicht durch Telefonie- oder ISDN-
Verbindung belegten zeitmultiplexbasierten Bitpositionen der
15 innerhalb desselben Rahmens eingerichteten ATM-basierten Da-
tenverbindung zugeordnet werden, ohne die Lage der Bitposi-
tionen innerhalb des Rahmens zu verändern.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
20 dadurch gekennzeichnet,
daß eine vorübergehende Zuordnung der Bitpositionen eines
Übertragungskanals mit dem Befehl zur Trennung einer Telefo-
nie-Verbindung bzw. mit dem Befehl zur Beendigung einer ISDN-
Verbindung eingeleitet wird
25 und daß die Rücknahme dieser Zuordnung mit dem Befehl zum
Aufbau einer Telefonieverbindung bzw. mit dem Befehl zum Auf-
bau einer ISDN-Verbindung eingeleitet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
30 dadurch gekennzeichnet,
dass zur Einleitung der vorübergehenden Zuordnung die Befehle
Disconnect für die Zuordnung der Bitpositionen eines Telefo-
nie-Kanals zur ATM-Verbindung, und Deactivate für die Zuord-
nung der Bitpositionen eines ISDN-Kanals zur ATM-Verbindung,
35 Establish für die Rücknahme der Bitpositionen eines Telefo-
nie-Kanals in den Telefoniebereich und Activate für die Rück-
nahme der Bitpositionen eines ISDN-Kanals in den ISDN-Bereich

aus EN 300 324-1 verwendet werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3,
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
 dass nach der Einleitung der Zuordnung bzw. Rücknahme der
 weitere Prozedurablauf durch einen Leitungsabschluß(LT) als
 Master mit einem Netzabschluß (NT) als Slave gesteuert wird.
- 10 5. Verfahren nach Anspruch 4,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
 dass der Leitungsabschluß (LT) in einem Kanalzuordnungsbefehl
 (B channel allocate) an den Netzabschluß (NT) in einer Liste
 umschaltbarer Übertragungskanäle die neue Zuordnung der Über-
15 tragungskanäle meldet und
 daß der Netzabschluß (NT) den Empfang des Kanalzuordnungsbe-
 fehls mit einer Kanalzuordnungsbestätigung (B channel alloca-
 te ack) an den Leitungsabschluß (LT) meldet.
- 20 6. Verfahren nach Anspruch 5,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
 dass der Kanalzuordnungsbefehl und die Kanalzuordnungsbestä-
 tigung im Overhead-Bereich des Digitalen Teilnehmeranschluß-
 leitungs-Rahmens (DSL) übermittelt werden.
- 25 7. Verfahren nach Anspruch 6,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
 dass der Kanalzuordnungsbefehl und die Kanalzuordnungsbestä-
 tigung durch je einen Message-Identifizier markiert werden und
30 dass der Message-Inhalt in einem oder mehreren auf den Messa-
 ge-Identifizier folgenden Bytes untergebracht wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
35 dass die Message-Bytes in der Kanalzuordnungsbestätigung zu-
 rückgespiegelt werden.

9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Leitungsabschluß (LT) nach Empfang der Kanalzuord-
nungsbestätigung eine Umschalteprozedur startet.

5

10. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass zur Signalisierung für die Umschalteprozedur mindestens
zwei durch eine zyklische Redundanzprüfung (CRC) gesicherte
10 Bits des Overhead-Bereichs des Digitalen Teilnehmeranschluß-
leitungs-Rahmens (DSL) verwendet werden, wobei die Bitbedeu-
tungen in der Upstreamrichtung vom Netzabschluß (NT) zum Lei-
tungsabschluß (LT) und in der Downstreamrichtung vom Lei-
tungsabschluß (LT) zum Netzabschluß (NT) voneinander unabhän-
15 gig sind.

11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass sowohl im Leitungsabschluß(LT) als auch im Netzabschluß
20 (NT) eine Prozedurreferenzzeit, gemessen in Rahmenlängen, ge-
bildet wird,
die die Schleifenlaufzeit zwischen Leitungsabschluß(LT) und
Netzabschluß (NT), die jeweiligen Zeitanteile im Leitungsab-
schluß(LT) und Netzabschluß (NT) für zyklische Redundanzprü-
25 fung (CRC) und Rahmenbildung und
die jeweiligen Zeitanteile in Leitungsabschluß(LT) und Netz-
abschluß (NT) für die Änderung der Kanalzuordnung im Digitalen
Teilnehmeranschlußleitungs-Rahmen(DSL) enthält.

30 12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Leitungsabschluß(LT) -Zeitanteil und der Netzab-
schluß (NT)-Zeitanteil für die Änderung der Kanalzuordnung im
Rahmen (DSL) bei der Konfigurierung der DSL-Verbindung für
35 Leitungsabschluß (NT) und Netzabschluß (NT) unabhängig konfi-
guriert werden.

13. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Rahmenbildungseinheit in der Sendeeinrichtung des
Leitungsabschlusses (LT) und die Rahmenbildungseinheit in der
5 Empfangseinrichtung des Netzabschlusses (NT) für denselben
Rahmen auf die neue Kanalzuordnung umschalten und
dass die Rahmenbildungseinheit in der Sendeeinrichtung des
Netzabschlusses (NT) und die Rahmenbildungseinheit in der
Empfangseinrichtung des Leitungsabschlusses (LT) für densel-
10 ben Rahmen auf eine neue Kanalzuordnung umschalten.

14. Verfahren nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
15 dass die Prozedurreferenzzeit zusätzlich ein beliebig großes
konfigurierbares Zeitintervall enthält.

15. Verfahren nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
20 dass die doppelte Prozedurreferenzzeit konfigurierbar um ein
ganzzahliges Vielfaches der Prozedurreferenzzeit verlängert
wird.

16. Verfahren nach Anspruch 13, 14 und 15,
25 dadurch gekennzeichnet,
dass das Digitale Teilnehmeranschlußleitungssystem (DSL) mit
Rahmen der Symmetrischen Digitalen Teilnehmerleitung
(SDSL, SHDSL) arbeitet.
und
30 dass der Kanalzuordnungsbefehl und die Kanalzuordnungsbestä-
tigung im eingebeten Betriebskanal (eoc) übermittelt werden.

17. Verfahren nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet,
35 dass jeweils ein Bit bzw. zwei benachbarte Bits in dem oder
den Message-Bytes des Kanalzuordnungsbefehls und der Kanalzu-
ordnungsbestätigung einen eine Telefonie-Verbindung verkör-

pernden B-Kanalzeitschlitz bzw. zwei eine ISDN-Verbindung verkörpernde Nachbar-Zeitschlitzze kennzeichnen.

18. Verfahren nach Anspruch 17,

- 5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass die Reihenfolge der Bits in dem oder den Message-Bytes fortlaufend der Reihenfolge der B-Kanalzeitschlitzze im Rahmen entspricht.

10 19. Verfahren nach Anspruch 18,

- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass vorübergehend dem ATM-Bereich zugeschaltete oder neu zuzuschaltende B-Kanalzeitschlitzze durch eine logische Eins gekennzeichnet sind und
15 dass B-Kanalzeitschlitzze in der Grundeinstellung Telefonie oder ISDN oder zurückzuschaltende B-Kanalzeitschlitzze durch eine logische Null gekennzeichnet sind.

20. Verfahren nach Anspruch 19,

- 20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass für die Signalisierungsbits die Bitpositionen 24 und 36 im Overhead-Bereich des Rahmen der Symmetrischen Digitalen Teilnehmerleitung (SDSL, SHDSL) verwendet werden.

25 21. Verfahren nach Anspruch 13, 14 und 15,

- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass das Digitale Teilnehmeranschlußleitungssystem (DSL) mit nicht verschachtelten , non-interleaved, Rahmen der Asymmetrischen Digitalen Teilnehmerleitung (ADSL) arbeitet, wobei
30 der Kanalzuordnungsbefehl und die Kanalzuordnungsbestätigung in einem Kanal mit erhöhter Datenverbindungskontrolle (HDLC) des ADSL-Overhead-Bereichs übermittelt werden und wobei der Kanalzuordnungsbefehl und die Kanalzuordnungsbestätigung die Bitposition oder Bitpositionen des oder der umzuschaltenden
35 Übertragungskanäle adressieren.

22. Verfahren nach Anspruch 21,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass für die Signalisierungsbits Bitpositionen des ADSL-
5 Rahmens verwendet werden.

FIG 2

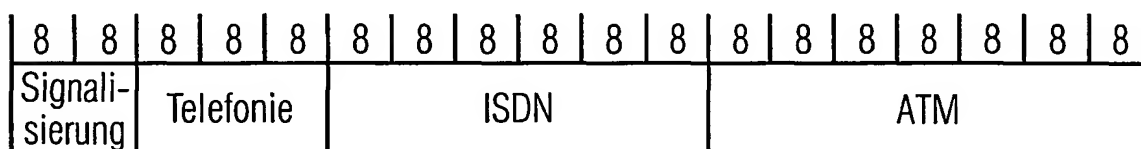
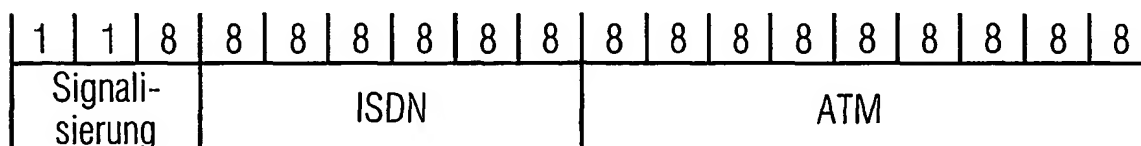
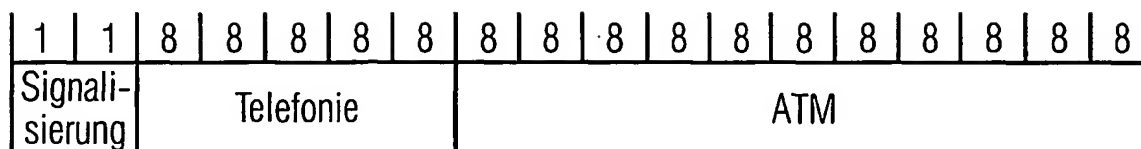


FIG 3

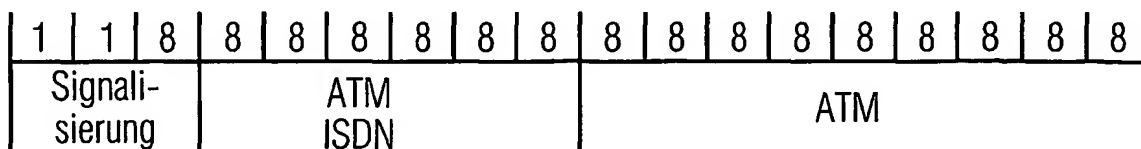
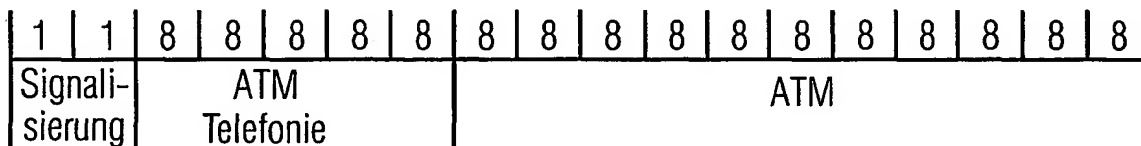
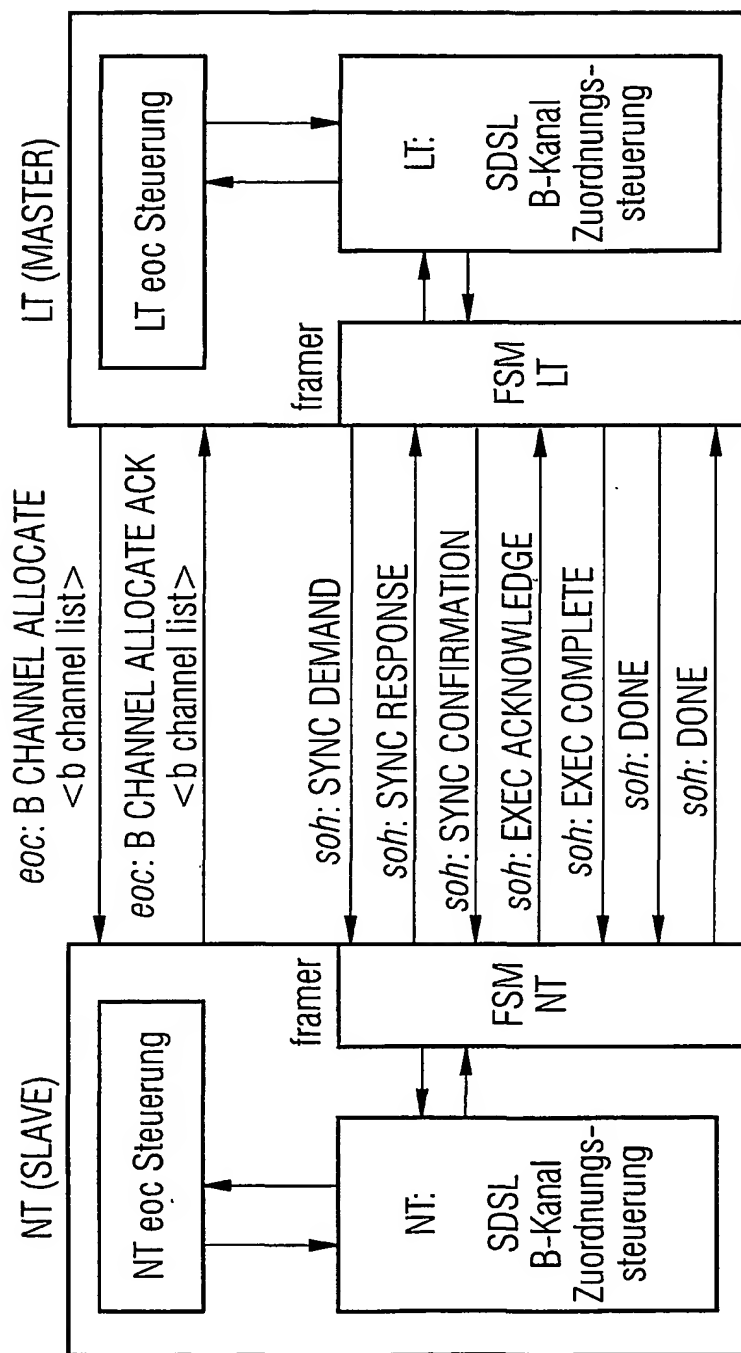


FIG 4



FSM NT/LT: Finite State Machine NT/LT

soh: SDSL overhead bits

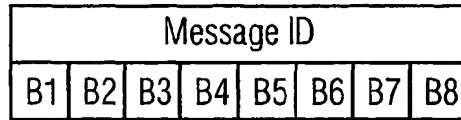
eoc: embedded operation channel

Neue Rahmenstruktur downstream
Neue Struktur down + upstream

4/9

FIG 5

B CHANNEL ALLOCATE



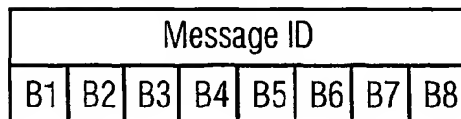
B-Kanalliste (B1, ... B8):

- Bit=1: vorübergehend für ATM
- Bit=0: vorbelegt für Telefonie oder ISDN

Note:

Bitreihenfolge=B-Kanalreihenfolge im SDSL-Rahmen. Restliche Bits beliebig.

B CHANNEL ALLOCATE ACK



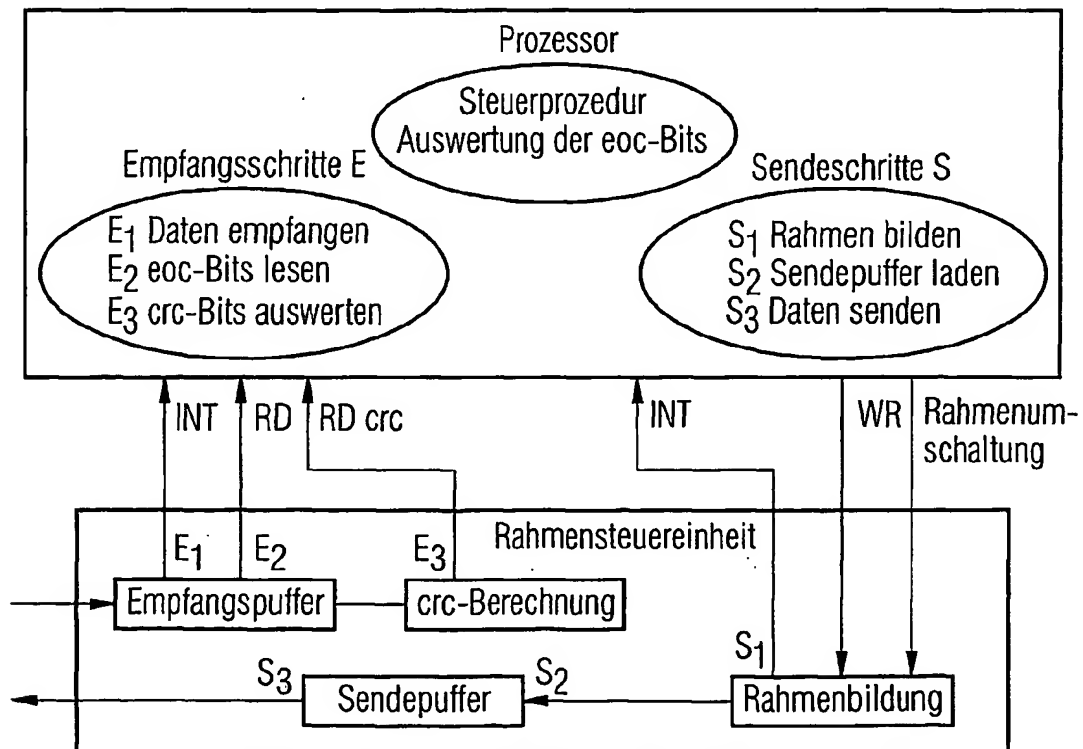
B-Kanalliste (B1, ... B8):

- Bit=1: vorübergehend für ATM
- Bit=0: vorbelegt für Telefonie oder ISDN

Note:

Gespiegelt aus B CHANNEL ALLOCATE

FIG 7



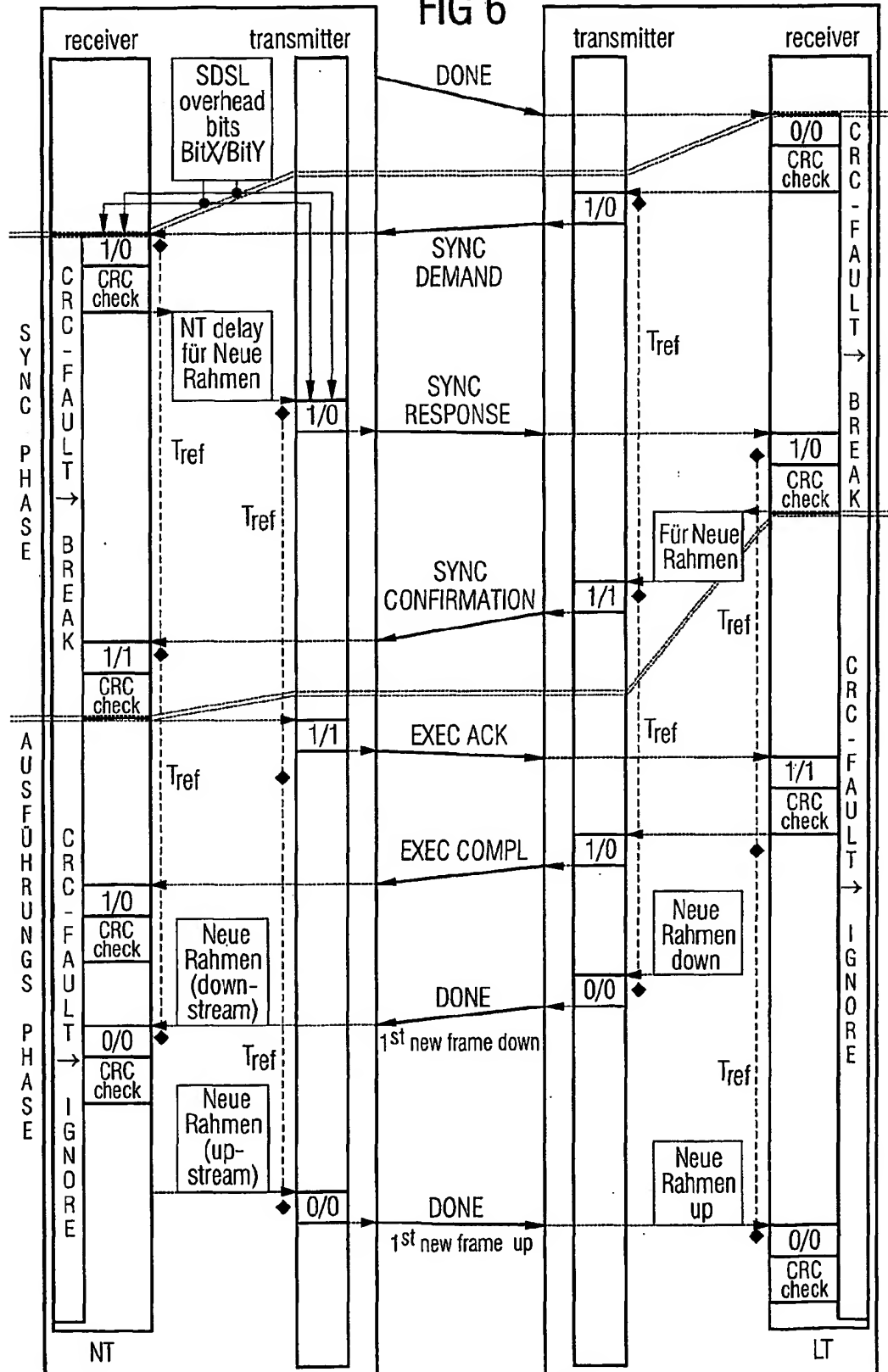
5/9
FIG 6

FIG 8

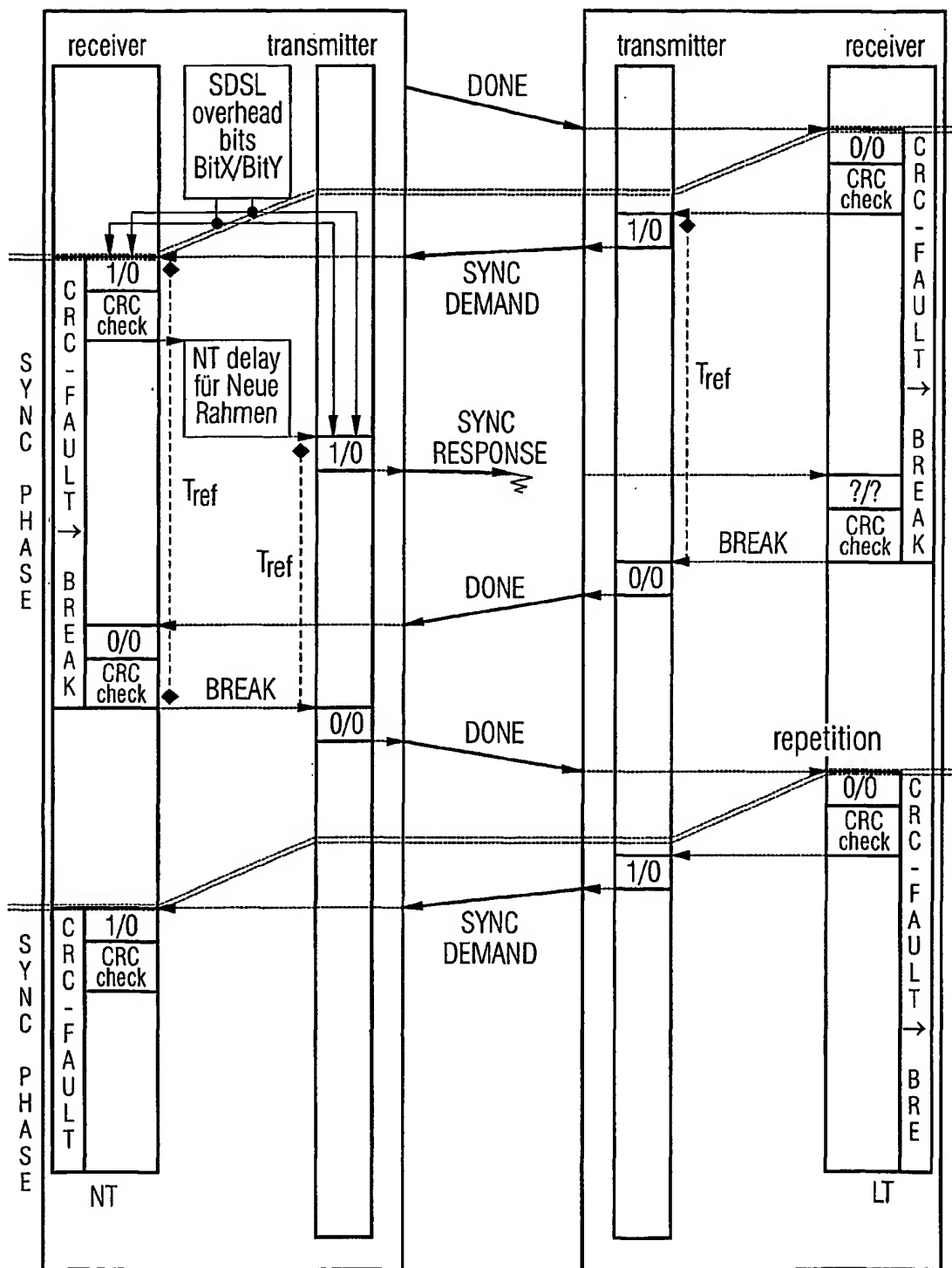


FIG 9

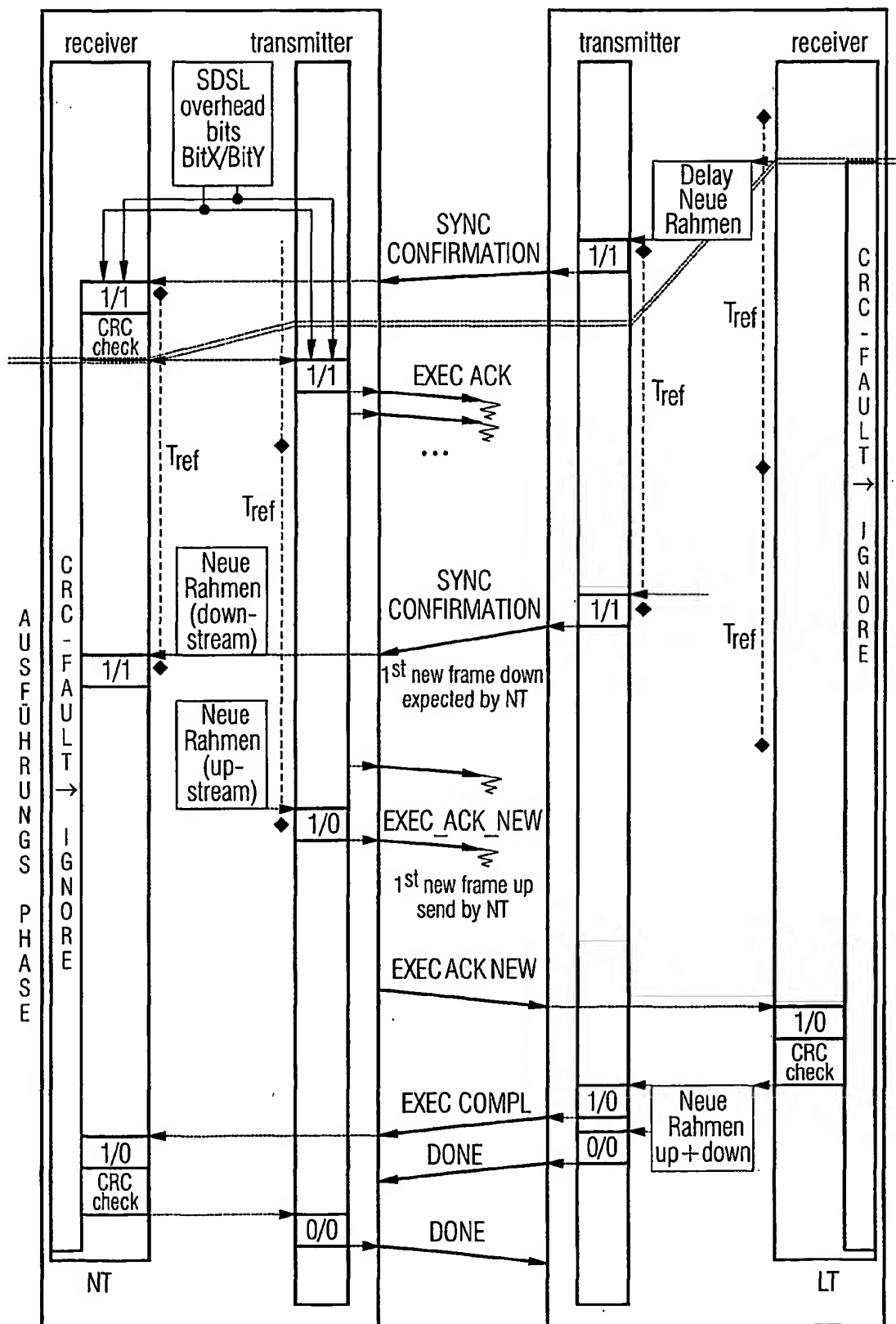


FIG 10

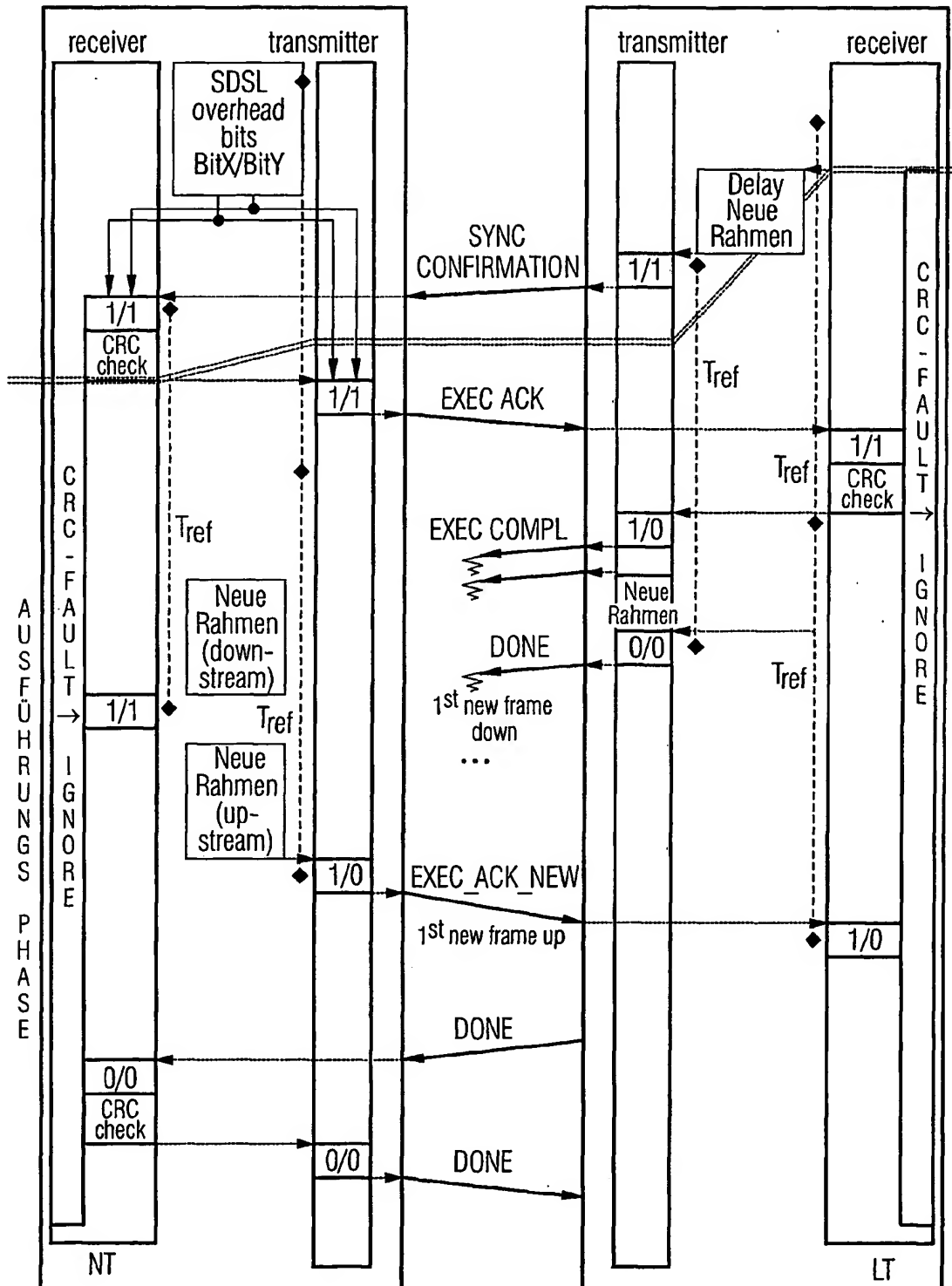
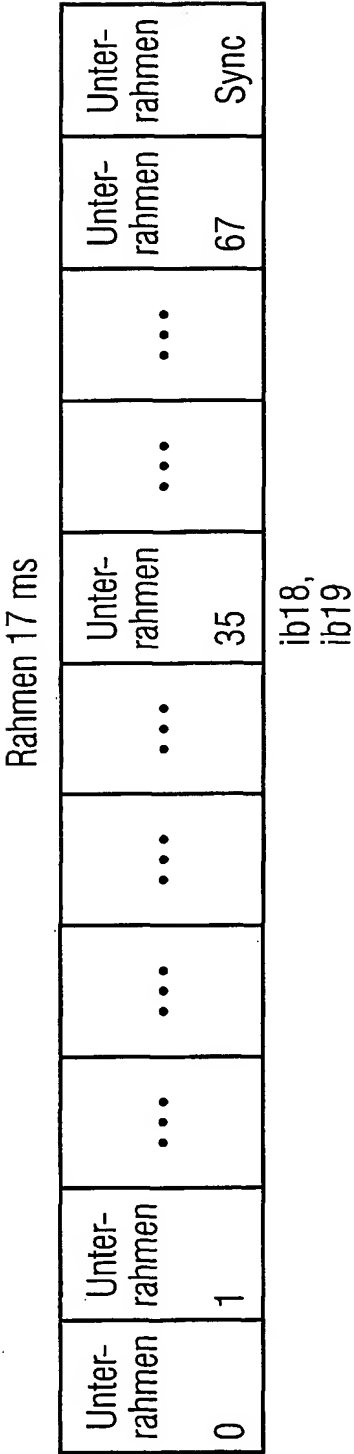


FIG 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 02/01473

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H04Q11/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, IBM-TDB, INSPEC, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X, L	WO 98 48590 A (SIEMENS AG) 29 October 1998 (1998-10-29) abstract page 6, line 17 -page 8, line 7 claim 1; figure 1	1
Y		2-6
A		7-22
Y	EP 0 892 581 A (ALCATEL ALSTHOM CGE) 20 January 1999 (1999-01-20) abstract column 3, line 19-27 claim 1; figure 1	2-6
	--- -/-	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 September 2002

Date of mailing of the international search report

27/09/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gijssels, W

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 02/01473

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>HUBER M N ET AL: "MODELLING OF A MULTI-QUEUE POLLING SYSTEM WITH ARBITRARY SERVER INTERRUPTS FOR THE IDLE-SLOT-CONCATENATION PACKET SWITCHING PRINCIPLE IN A HYBRID CS/PS NODE" PROCEEDINGS OF THE TWELFTH INTERNATIONAL TELETRAFFIC CONGRESS, vol. 1, 1 - 8 June 1988, pages 521-528, XP000279785 TORINO page 521-522, paragraph 2.2 figure 2</p> <p>-----</p>	1-22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

In tional Application No

PCT/DE 02/01473

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9848590	A	29-10-1998	WO 9848590 A1	29-10-1998
			EP 0976298 A1	02-02-2000
EP 0892581	A	20-01-1999	DE 19730621 A1	21-01-1999
			AU 7510198 A	28-01-1999
			CA 2240772 A1	17-01-1999
			EP 0892581 A2	20-01-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/01473

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04Q11/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, IBM-TDB, INSPEC, COMPENDEX

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X, L	WO 98 48590 A (SIEMENS AG) 29. Oktober 1998 (1998-10-29) Zusammenfassung Seite 6, Zeile 17 -Seite 8, Zeile 7 Anspruch 1; Abbildung 1	1
Y		2-6
A		7-22
Y	EP 0 892 581 A (ALCATEL ALSTHOM CGE) 20. Januar 1999 (1999-01-20) Zusammenfassung Spalte 3, Zeile 19-27 Anspruch 1; Abbildung 1	2-6
	----- -/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. September 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/09/2002

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Gijssels, W

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

II ... onales Aktenzeichen
PCT/DE 02/01473

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>HUBER M N ET AL: "MODELLING OF A MULTI-QUEUE POLLING SYSTEM WITH ARBITRARY SERVER INTERRUPTS FOR THE IDLE-SLOT-CONCATENATION PACKET SWITCHING PRINCIPLE IN A HYBRID CS/PS NODE" PROCEEDINGS OF THE TWELFTH INTERNATIONAL TELETRAFFIC CONGRESS, Bd. 1, 1. - 8. Juni 1988, Seiten 521-528, XP000279785 TORINO Seite 521-522, Absatz 2.2 Abbildung 2</p>	1-22

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/01473

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 9848590	A	29-10-1998	WO	9848590 A1	29-10-1998
			EP	0976298 A1	02-02-2000
EP 0892581	A	20-01-1999	DE	19730621 A1	21-01-1999
			AU	7510198 A	28-01-1999
			CA	2240772 A1	17-01-1999
			EP	0892581 A2	20-01-1999

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.